



Universitat d'Alacant  
Universidad de Alicante

# Innovaciones metodológicas en docencia universitaria: resultados de investigación

Coordinadores

José Daniel Álvarez Teruel

Salvador Grau Company

María Teresa Tortosa Ybáñez

Coordinadores  
José Daniel Álvarez Teruel  
Salvador Grau Company  
María Teresa Tortosa Ybáñez

© Del texto: los autores. 2016  
© De esta edición:  
Universidad de Alicante  
Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad  
Instituto de Ciencias de la Educación (ICE), 2016

ISBN: 978-84-608-4181-4

Revisión y maquetación:  
Salvador Grau Company  
Daniel Gallego Hernández

## 64. Elaboración de material para la realización de experiencias de clase inversa (flipped classroom)

---

*D. López Rodríguez<sup>1</sup>; C. García Cabanes<sup>2</sup>; J. Bellot Bernabé<sup>2</sup>;  
J. Formigós Bolea<sup>2</sup> y V. Maneu Flores<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Departamento de Sistemas Informáticos y Computación  
Universidad Politécnica de Valencia

<sup>2</sup>Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía  
Universidad de Alicante

RESUMEN. Las experiencias docentes que fomentan la participación activa de los estudiantes son bien aceptadas por los alumnos y se consideran un estímulo añadido que les ayuda en el proceso de aprendizaje. La clase inversa o “Flipped classroom” es un recurso docente adaptado a los objetivos de la materia de estudio y al alumnado para el cual va dirigido, que permite una interacción más personalizada entre el docente y el estudiante y estimula el trabajo autónomo de los alumnos. Con esta red docente nos planteamos la elaboración de material audiovisual propio que permita al alumno estudiar de forma preliminar y autónoma cada concepto catalogado, con el objetivo de poder utilizar la metodología de clase inversa en diversas asignaturas de farmacología. Nuestro objetivo fue elaborar un material adaptado a las necesidades específicas de nuestras titulaciones y mejorar así los resultados alcanzados en una clase tradicional. Completamos la elaboración de vídeos correspondientes a cuatro temas seleccionados de la materia y realizamos una experiencia piloto en un seminario de farmacología con buena aceptación tanto por el profesorado como por los estudiantes. El material obtenido en esta red se utilizará el próximo curso académico.

*Palabras clave: clase inversa, flipped classroom, material docente, vídeos, farmacología.*

## 1. INTRODUCCIÓN

La promoción del desarrollo de un aprendizaje autónomo, comprometido y adaptado a las necesidades de la empresa del siglo XXI es un pilar básico entre las necesidades docentes actuales en el ámbito universitario [Echazarreta, Prados, Poch, & Soler, 2009]. Es necesario potenciar el aprendizaje autónomo del estudiante para que pueda enfrentarse a situaciones próximas a la realidad, así como también es necesario además fomentar actitudes positivas hacia la adquisición de nuevos conocimientos y el desarrollo profesional. Diversas experiencias de otros grupos y también propias, nos muestran que los estudiantes suelen valorar positivamente las experiencias docentes que fomentan su participación activa, y las consideran un estímulo añadido que les ayuda en el proceso de aprendizaje [Formigós et al, 2013; López, Maneu, Formigós & García-Cabanes, 2013].

La clase inversa o “Flipped classroom” es un recurso docente adaptado a los objetivos de la materia de estudio y al alumnado para el cual va dirigido, que permite una interacción más personalizada entre el docente y el estudiante y estimula el trabajo autónomo de los alumnos. Desde su introducción en las aulas en el año 2007 por J. Bergmann y A. Sams, profesores de química en Colorado (EE.UU.), ha permitido que los estudiantes interaccionen más en clase, recibiendo una atención más individualizada y adaptada a las necesidades de cada uno, con un ambiente flexible [Hamdan, McKnight, McKnight & Arfstrom, 2013]. Este tipo de metodología, no implica la ausencia del docente, sino que requiere profesionales docentes bien preparados, que sepan hacia dónde dirigir a cada estudiante según sus requerimientos, maximizando el rendimiento de cada clase y permitiendo distintos grados de avance para cada alumno [Hamdam et al., 2013].

En la experiencia de clase inversa juega un papel fundamental la disponibilidad de nuevas herramientas multimedia, las cuales favorecen la generación de material docente auxiliar para la enseñanza de las diversas materias y puede suponer un aliciente añadido para el estudiante. Con este tipo de material se consigue fomentar el interés por la materia y potenciar el aprendizaje autónomo del alumno. Entre el material multimedia, el uso de vídeos o de archivos de audio que incidan en ciertos aspectos de la materia a estudiar puede suponer una herramienta atractiva que ayude a reforzar los contenidos explicados en clase.

Actualmente, prestigiosos centros como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) desarrollan un gran número de cursos y actividades apoyados en el uso de material audiovisual. Este material es utilizado para el planteamiento de la metodología de clase inversa, de manera que permite que los estudiantes vean las lecciones previamente a la clase con el profesor, con el cual pueden pasar más tiempo discutiendo sobre la materia y resolviendo problemas [Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education, 2013]. Esta técnica docente incluye también un test para evaluar los conocimientos tras la visualización del material, con lo que el alumno conoce antes de la clase las lagunas que tiene en la materia y se puede centrar más en su resolución. La cantidad de recursos disponibles en la Web que

pueden ser utilizados para la elaboración de material docente es cada vez mayor [Duncan, 2014], y su disposición se puede plantear como una herramienta útil, cuya inclusión en el desarrollo de las clases teóricas puede reportar un beneficio añadido. Disponemos así de recursos en internet con material tanto de vídeo como de audio, algunos de ellos de acceso gratuito y que puede ser de utilidad tanto previamente como durante el desarrollo de las clases teóricas, así como posteriormente, a modo de refuerzo. Pese a ello, nuestra experiencia previa nos muestra que resulta difícil encontrar material de buena calidad adaptado al temario y nivel requerido en cada asignatura en particular, resultando más interesante la elaboración de material propio, a pesar de que la calidad técnica del material resulte inferior a aquellos materiales elaborados por profesionales de las audiovisuales [López Rodríguez et al., 2014]. La elaboración de este tipo de material audiovisual conlleva un esfuerzo técnico importante que por desgracia a veces resulta inalcanzable para los docentes.

Tras la experiencia iniciada con una red docente el curso anterior, en la que recopilamos material audiovisual de diversas fuentes y realizamos experiencias piloto de utilización de las mismas en las clases, decidimos plantear esta red docente, con el objeto de elaborar nuestro propio material audiovisual, para poder utilizar la metodología de clase inversa en diversas asignaturas de farmacología, material que esté adaptado a las necesidades específicas de nuestras titulaciones y mejorar así los resultados alcanzados en una clase tradicional. Nuestros objetivos principales al plantear esta red fueron los siguientes:

- Elaboración de material audiovisual propio que permita al alumno estudiar preliminarmente y de forma autónoma cada concepto catalogado. Este objetivo incluye la selección de temas, el diseño de los vídeos, la grabación y el maquetado.
- Diseño y elaboración de las preguntas de autoevaluación que deberán completar los estudiantes tras la visualización de los vídeos, las cuales facilitarán la detección de lagunas en el proceso de aprendizaje.

## 2. METODOLOGÍA

La red está formada por un equipo de profesores del área de farmacología del Departamento de Óptica, Farmacología y Anatomía y un profesor externo, del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Universidad Politécnica de Valencia con el que venimos colaborando los últimos años y que tiene experiencia en la aplicación de clase inversa en el aula, incluyendo la grabación y edición de vídeos. La composición detallada del equipo se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1. Miembros de la red y filiación**

Miembro de la red	Departamento (Universidad)
Victoria Maneu Cristina García Juan Formigós	Óptica, Farmacología y Anatomía (Universidad de Alicante)

Juan L. Bellot	
Damián López	Sistemas Informáticos y Computación (Universidad Politécnica de Valencia)

Se planteó el diseño y elaboración de material para las asignaturas que se muestran en la Tabla 2.

**Tabla 2. Asignaturas incluídas en el trabajo de la red (todas pertenecen a titulaciones de la Unviersidad de Alicante)**

Asignatura	Curso	Titulación
Farmacología	2º	Grado en Óptica y Optometría
Dietoterapia y Farmacología	3º	Grado en Nutrición humana y Dietética
Fármacos de origen natural y fitoterapia	4º	

El trabajo de la red se basó en la combinación de trabajo individual y trabajo en grupo mediante reuniones periódicas de los miembros de la red para la puesta en común y discusión de materiales y propuestas.

Se incluyeron diversas fases. En primer lugar se preseleccionaron unos temas a incluir en la actividad. Se tuvo en cuenta el resultado de una encuesta previa realizada a los alumnos matriculados en la asignatura de “Farmacología” del Grado en “Óptica y optometría” de la Universidad de Alicante, el curso 2014-2015. El objeto de esta encuesta fue conocer los temas que a juicio de los estudiantes necesitarían un apoyo adicional.

Los miembros del equipo consensuamos los conceptos a incluir en cada vídeo. Tras redactar el guión, se diseñaron las diapositivas que conforman la parte visual de cada montaje final, utilizando el programa MsPower Point (Microsoft). Finalmente se grabaron y editaron los vídeos se utilizando el programa Camtasia (TechSmith).

### 3. RESULTADOS

Tras un primer filtrado de los temas que, según nuestra experiencia en la docencia de asignaturas de farmacología consideramos de interés, se preseleccionaron los temas que se muestran en la tabla 3. En esta selección se tuvo en cuenta tanto la dificultad de la comprensión como el interés esencial de la materia.

La encuesta previa realizada a los alumnos de la asignatura de Farmacología, del Grado en “Óptica y Óptometría”, en la que se preguntaba por los temas que incluirían en una experiencia similar, la mayoría de los alumnos encuestados no se decantó por ningún tema en concreto, manifestando que podría ser interesante cualquiera de ellos.

**Tabla 3. Temas preseleccionados por el equipo de trabajo para la elaboración de material audiovisual**

1. Anatomía y fisiología del sistema nervioso autónomo.
---

2. Anatomía del sistema nervioso autónomo.
3. Anatomía del sistema nervioso autónomo en tejidos oculares.
4. Fisiología del sistema nervioso autónomo
5. Fisiología del sistema nervioso autónomo en tejidos oculares.
6. Fármacos agonistas y antagonistas adrenérgicos.
7. Fármacos agonistas y antagonistas colinérgicos.
8. Resistencias a los antimicrobianos.
9. Farmacocinética.
10. Inducción e inhibición enzimáticas.
11. Interacciones medicamentosas.
12. Reacciones adversas a los medicamentos.

Tras la primera selección de temas, decidimos empezar por los siguientes: fisiología del sistema nervioso autónomo en tejidos oculares, fármacos agonistas y antagonistas adrenérgicos y fármacos agonistas y antagonistas colinérgicos. Tras varias pruebas decidimos mostrar en un mismo vídeo los temas correspondientes a fármacos agonistas y antagonistas adrenérgicos y colinérgicos, por dar así una visión de conjunto que consideramos más clarificadora.

Como una primera aproximación y toma de contacto con la experiencia por los miembros del equipo pertenecientes a la Universidad de Alicante, realizamos una experiencia piloto de clase inversa durante el curso académico 2014-2015 en la asignatura “Farmacología”, del segundo curso del Grado en “Óptica y Óptometría”. La experiencia se realizó en uno de los seminarios programados en la asignatura.

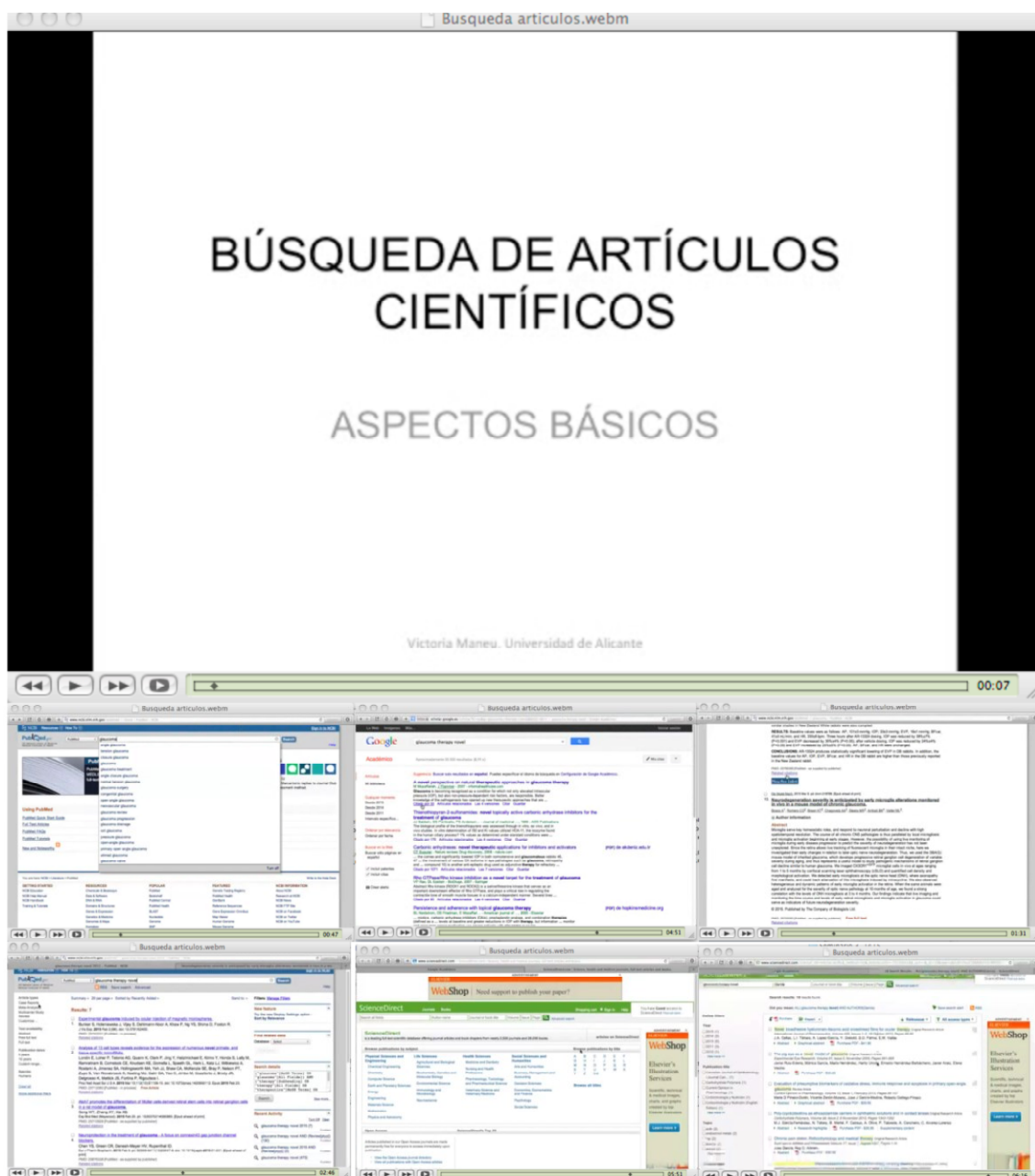
Para la realización de la experiencia, los autores de este trabajo elaboramos un vídeo de forma expresa para esta actividad. El tema seleccionado para la experiencia fue una introducción a la búsqueda de artículos científicos en diversas bases de datos. En el vídeo se destacan aspectos básicos del tema tratado y de obligado conocimiento y dominio para la consecución de los objetivos del seminario. El aspecto final del vídeo editado y las capturas de pantalla de varios momentos del mismo se muestra en la figura 1.

En el material elaborado se hizo una introducción básica al tema, mostrando ejemplos de opciones de búsqueda en la base de datos de PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>), de Google Académico (<http://scholar.google.es/>) y Science Direct (<http://www.sciencedirect.com/>).

El vídeo se elaboró de la misma forma que hemos indicado en el apartado de métodos. En primer lugar se elaboró un guión, se redactó el contenido y se diseñaron las diapositivas que conformarían la parte visual del montaje final. A continuación se hicieron varias pruebas de grabación y, tras la edición final, se consiguió el material definitivo, que tiene una duración aproximada de 7 minutos. Antes de asistir al seminario, los estudiantes debían visualizar el vídeo elaborado. El material se puso a disposición de los alumnos a través del campus virtual de la Universidad de Alicante, durante la semana anterior a la realización de la experiencia. Una vez visto el vídeo, los estudiantes debían cumplimentar un cuestionario de autoevaluación. Este cuestionario, de tipo test, era de formato similar al formulario de evaluación y se podía repetir tantas veces como se

considerara necesario. La realización de este cuestionario permitió a los estudiantes que realizaron la experiencia, la detección de posibles lagunas en el proceso de aprendizaje. Durante la primera parte del seminario se resolvieron las dudas sobre la materia y a continuación se realizó el cuestionario de evaluación final que consistió en un formulario con cuestiones de tipo test que se podían resolver realizando correctamente los ejercicios de búsqueda propuestos.

**Figura 1. Capturas de pantalla de distintos momentos del vídeo elaborado para la experiencia de clase inversa**



Utilizando esta metodología, los estudiantes obtuvieron una calificación ligeramente superior a la obtenida tanto en otras actividades del mismo curso, realizadas siguiendo al metodología habitual, como a las obtenidas en cursos anteriores por otros alumnos en la misma actividad pero realizada entonces

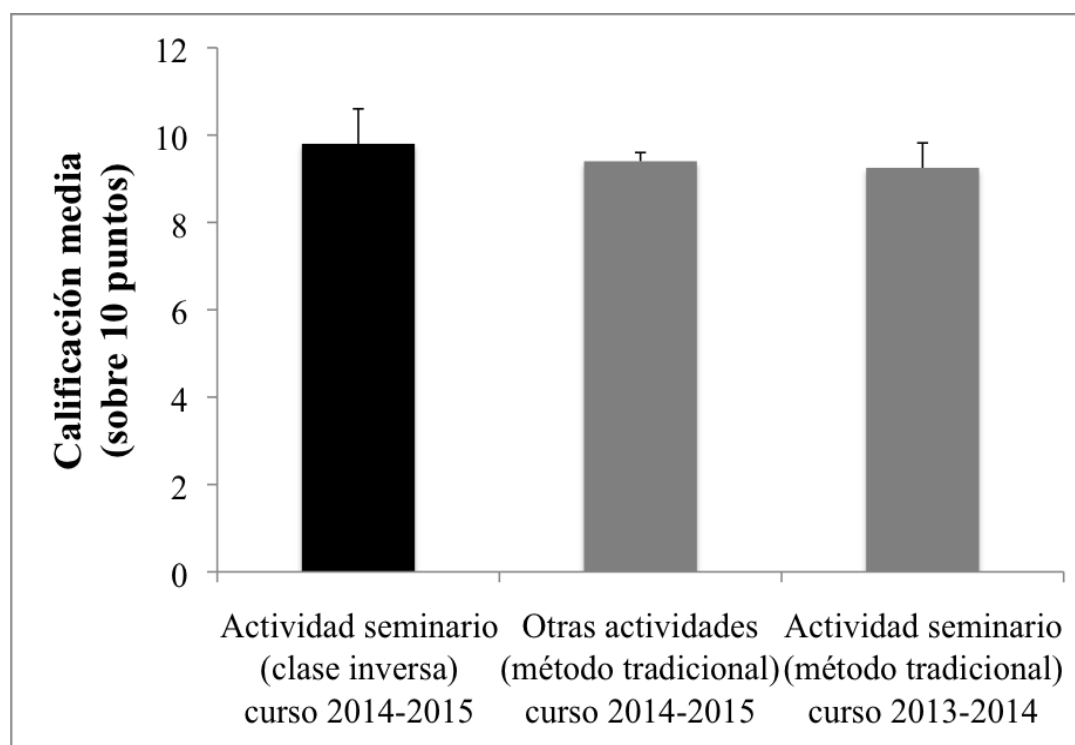


siguiendo una metodología tradicional. Así, la calificación media obtenida por los estudiantes en la actividad, es decir, en la prueba realizada al terminar la parte presencial de la misma fue de  $9,8 \pm 0,8$  puntos. En el resto de actividades propuestas en la asignatura, y en la cuales no se siguió la metodología de clase inversa, la nota media fue de  $9,4 \pm 0,2$  puntos. Por otra parte, la calificación media equivalente, obtenida por los estudiantes del curso anterior (curso académico 2013-2014) en esta misma actividad “Seminario de farmacología”, pero realizada y evaluada en aquella ocasión de forma tradicional fue de  $9,25 \pm 0,57$  puntos (Figura 2).

Al terminar esta experiencia piloto, se realizó una encuesta a los estudiantes, sobre la opinión personal acerca de la utilidad del material elaborado y el aprovechamiento de la actividad. En esta encuesta participaron 34 alumnos de los 38 matriculados en la asignatura. El 100 % de los estudiantes encuestados contestó que el vídeo le había ayudado a comprender el contenido de la actividad y también el 100% consideró que el cuestionario de autoevaluación le resultó útil para completar el cuestionario de evaluación final. El 96,88 % de los alumnos contestó que recomendaría la metodología para otras actividades prácticas, mientras que el número de encuestados que recomendaría esta metodología para temas de las clases teóricas fue de un 64,71%. La calificación media que otorgaron a la actividad fue de un  $7,42 \pm 1,46$  sobre 10 puntos. Observamos pues una cierta duda de los estudiantes sobre la aplicabilidad de esta metodología en las clases de teoría, que los miembros del equipo atribuimos a cierto reparo por el desconocimiento inicial.

Debemos resaltar que la experiencia de uno de los miembros de la red en la aplicación de esta metodología en otras materias (Teoría de Lenguajes Formales en el Grado de Ingeniería Informática de la Universidad Politécnica de Valencia) demuestra que los alumnos que se enfrentan a esta aproximación docente se encuentran satisfechos con la misma (López Rodríguez, García Gómez & Vázquez de Parga y Andrade, 2015). La realización de la experiencia que planteamos para el próximo curso, utilizando el material obtenido con el trabajo de esta red nos dará una medida de la aceptación en las asignaturas de farmacología implicadas.

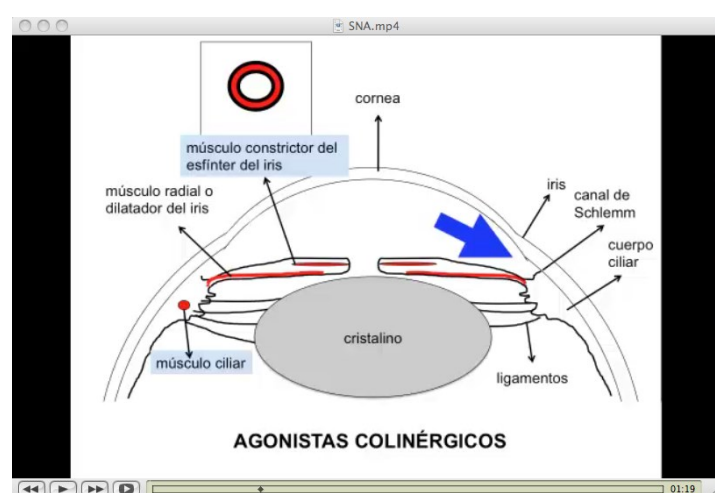
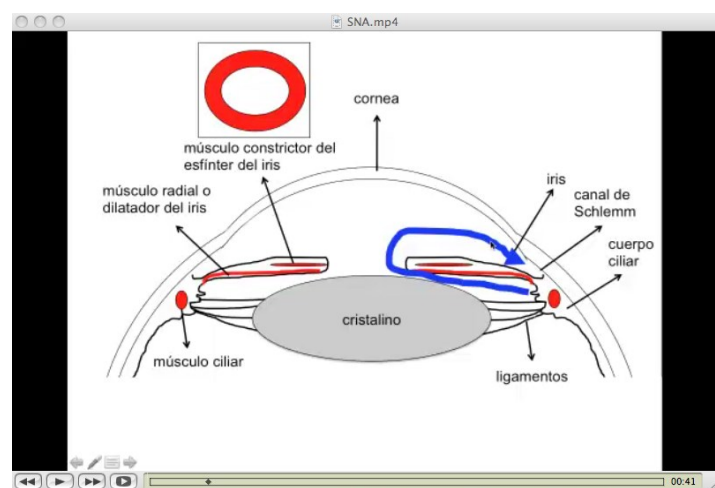
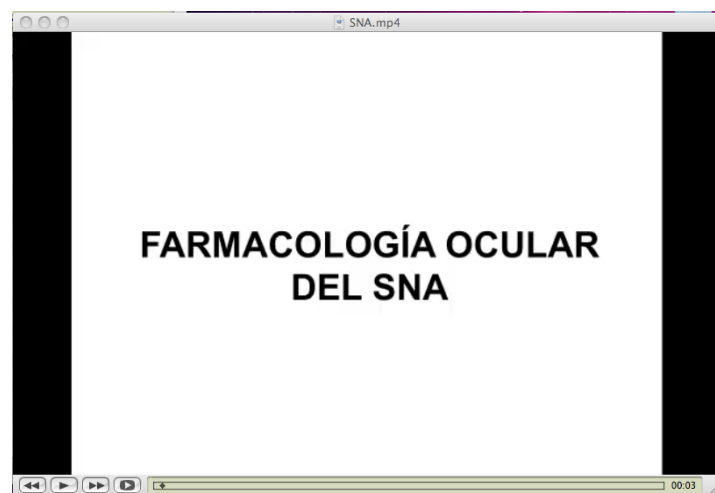
**Figura 2. Calificación media de la actividad de la experiencia piloto de clase inversa del curso 2014-2015 comparada con la calificación media obtenida en el resto de actividades del curso 2014-2015 y con la calificación obtenida el curso 2013-2014 para la misma actividad pero mediante clase convencional. La nota máxima en ambos casos fue de 10 puntos. Se representan los valores medios y la desviación estándar**



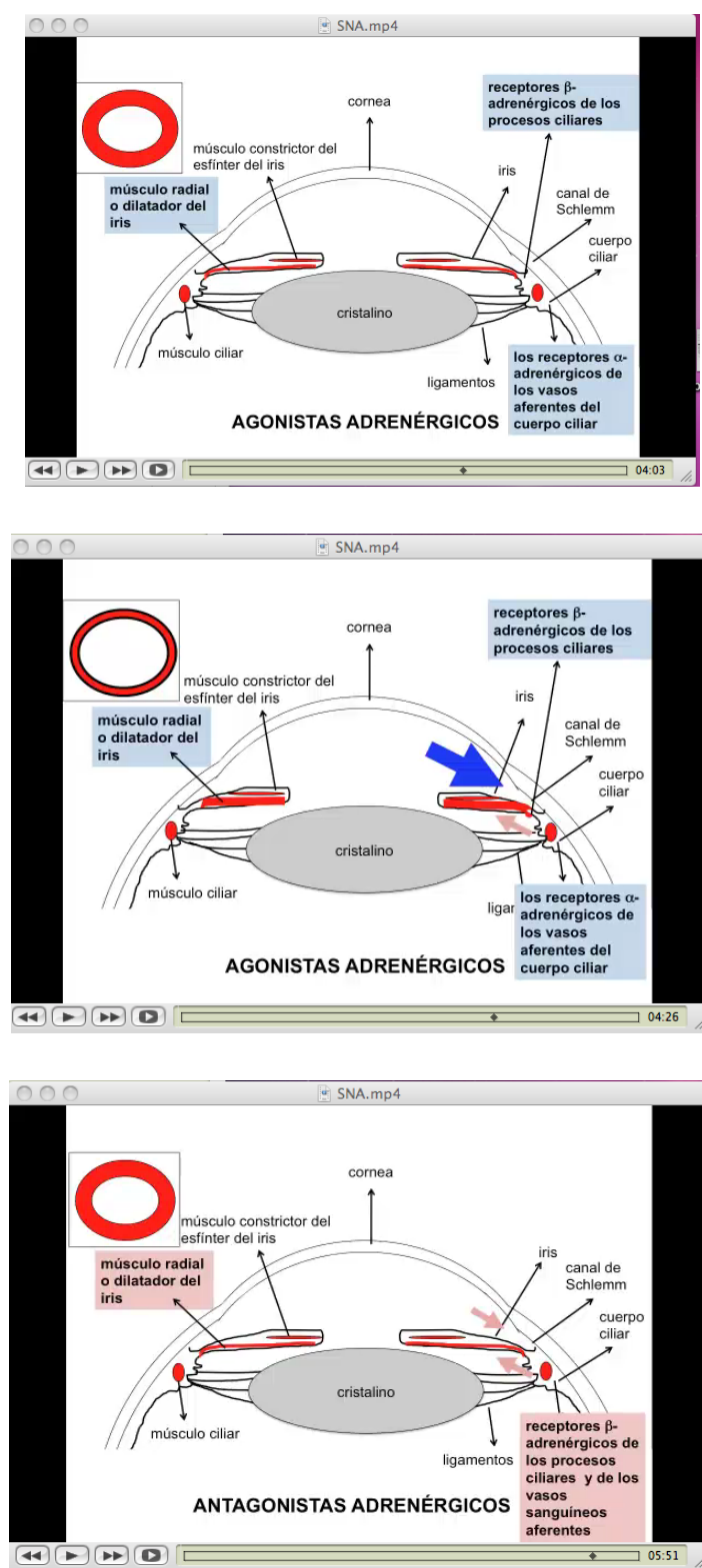
Finalmente, pudimos completar la edición de tres vídeos, de alrededor de 7 minutos de duración cada uno, que incluyen cuatro temas de la materia y que incluiremos en la docencia del próximo curso académico. A modo de ejemplo, en la figura 3 se muestran capturas de pantalla de algunos momentos del vídeo correspondiente a la fisiología del humor acuoso y el mecanismo de acción de los fármacos agonistas colinérgicos y en la figura 4 se muestran capturas de pantalla de momentos del vídeo correspondientes a los fármacos agonistas y antagonistas adrenérgicos.

Cada vídeo se acompañará de un cuestionario de autoevaluación de 10 preguntas, que se podrán variar en función de los resultados iniciales. Estos cuestionarios se pondrán a disposición de los estudiantes mediante el campus virtual de la Universidad de Alicante, al plantear la realización de la experiencia, durante el próximo curso académico.

**Figura 3. Capturas de pantalla de distintos momentos del vídeo correspondiente a la fisiología del humor acuoso y el mecanismo de acción de los fármacos agonistas colinérgicos, elaborado para la experiencia de clase inversa**



**Figura 4. Capturas de pantalla de distintos momentos del vídeo correspondiente a los fármacos agonistas y antagonistas adrenérgicos, elaborado para la experiencia de clase inversa**



## **4. CONCLUSIONES**

En el contexto del trabajo de esta red hemos completado la elaboración de tres vídeos, correspondientes a cuatro temas planteados al inicio de la experiencia y hemos formulado los correspondientes cuestionarios de autoevaluación. Consideramos que ha supuesto una experiencia positiva puesto que los miembros del área de farmacología de esta red no teníamos experiencia previa en la elaboración de este material y el trabajo en la red nos ha dado un bagaje suficiente para seguir elaborando material.

La experiencia piloto realizada resultó positiva tanto para los alumnos como para el profesorado. Esto nos anima a continuar la experiencia con la idea de que va a resultar igualmente positiva en las clases de teoría.

## **5. DIFICULTADES ENCONTRADAS**

La principal dificultad proviene del esfuerzo que supone para los docentes (no profesionales en técnicas y montajes audiovisuales) la elaboración de los archivos de audio y de la edición de los vídeos. Es una dificultad que se va superando con la experiencia.

## **6. PROPUESTAS DE MEJORA**

Hemos elaborado el material de forma adecuada y consideramos correcto el resultado. La calidad visual final podría mejorarse mediante la colaboración y el trabajo conjunto con personal encargado de la elaboración de material audiovisual de las universidades, que cuentan con personal técnico experto, lo que permitiría elaborar material de calidad suficiente que pueda ser equiparable al que los estudiantes están acostumbrados en su entorno, habituados a avances tecnológicos constantes.

## **7. PREVISIÓN DE CONTINUIDAD**

La elaboración de material audiovisual propio es un proceso que requiere un esfuerzo considerable. Planteamos la continuidad del trabajo del equipo en la elaboración de más material audiovisual, que podamos utilizar en las diversas asignaturas del área de farmacología. Una vez realizado el esfuerzo inicial de aprendizaje técnico y de filtrado de los temas de interés, proponemos continuar con la grabación y edición de vídeos para, en un futuro próximo, disponer de un bloque de vídeos para utilizar en bloques más amplios de las distintas asignaturas.

## **8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Duncan, J. (2014) Edshelf. Tools to flip your classroom. Recuperado de <https://edshelf.com/profile/jakeduncan/tools-to-flip-your-classroom#grid>

- Formigós Bolea, J., García Cabanes, C., Campello Blasco, L., López Rodríguez, D., Gómez-Vicente, V., Lax Zapata, P., Hurtado Sánchez, J.A., Esquiva Sobrino, G., Cuenca Navarro, N. & Maneu Flores, V. (2013). Diseño de nuevas experiencias docentes para el trabajo en grupo. En J.D. Álvarez, M.T. Tortosa y N. Pellín (Coord) *La producción científica y la actividad de innovación docente en proyectos de redes* (pp. 2418-2431). Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.
- Hamdan, N., McKnight, P., McKnight, K. & Arfstrom, K.M. (2013). A review of flipped learning. Pearson. Recuperado de <http://www.flippedlearning.org/review>.
- Institute-wide Task Force on the Future of MIT Education (2013). Recuperado de [http://web.mit.edu/future-report/TaskForceOnFutureOfMITEducation\\_PrelimReport.pdf](http://web.mit.edu/future-report/TaskForceOnFutureOfMITEducation_PrelimReport.pdf)
- López Rodríguez, D., García Gómez, P. & Vázquez de Parga y Andrade, M. (2015) *Experiencia de clase inversa en el grado de ingeniería informática*. Ponencia en las XIII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria. Nuevas estrategias organizativas y metodológicas en la formación universitaria para responder a la necesidad de adaptación y cambio. Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.
- López, D., García-Cabanes, C., Campello Blasco, L., Formigós, J.A., Lax Zapata, P., Fernández Sánchez, L., Esquiva Sobrino, G., González Rodríguez, E., Gómez Vicente, M.V., Cuenca Navarro, N. & Maneu Flores, V. (2014) Uso de material audiovisual como apoyo en las clases teóricas. En M.T.Tortosa, J.D. Álvarez & N. Pellín (Coord) *XII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria: El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad*. Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.
- López, D., Maneu, V., Formigós, J.A. & García-Cabanes, C. (2013). Las redes sociales como medio de interacción estudiante-profesor: uso de Twitter para la resolución de problemas. En M.T.Tortosa, J.D. Álvarez & N. Pellín (Coord) *XI Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria Retos de futuro en la enseñanza superior: docencia e investigación para alcanzar la excelencia académica*. (pp.1886-1896). Alicante: ICE/Vicerrectorado de Estudios e Innovación Educativa, Universidad de Alicante.
- Universitat Oberta de Catalunya. Profesores de áreas distintas de la Universidad de Gerona. uocpapers, nº 8; 2009. ISSN 1885-1541. Recuperado de: [http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/.../echazarreta\\_prados\\_poch\\_soler.pdf](http://www.uoc.edu/uocpapers/8/dt/.../echazarreta_prados_poch_soler.pdf)